

ESTIMASI BIAYA PENCEMARAN AIR SUNGAI: STUDI KASUS PADA KALI SURABAYA SEBAGAI AIR BAKU UNTUK PRODUKSI AIR MINUM

Deni Kusumawardani

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Airlangga

ABSTRAK

Pencemaran air sungai adalah salah satu kerusakan lingkungan yang paling serius di Indonesia. Hal ini menyebabkan beban ekonomi tinggi karena sungai menyediakan lingkungan bagi barang dan jasa untuk manusia, salah satunya adalah air baku untuk memproduksi air domestik. Penelitian bertujuan adalah untuk memperkirakan beban ekonomi pencemaran air Kali Surabaya sebagai air baku untuk produksi air domestik. Estimasi hasil biaya ekonomi sebenarnya dari pencemaran air Sungai Surabaya adalah sekitar Rp 15,9 miliar pada tahun 2005 dan meningkat menjadi Rp 21 miliar di tahun 2009. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren biaya polusi meningkat setiap tahunnya yang menunjukkan peningkatan tingkat pencemaran air.

Kata kunci: pencemaran air, biaya polusi, air domestik.

ABSTRACT

Pollution of river water is one of the most serious environmental deterioration in Indonesia. It leads to high economic burden because river provides many environmental goods and services for human; one of them is as raw water for producing domestic water. The research aims is to estimate the economic burden of water pollution of Surabaya River as raw water for production of domestic water. The estimation results the real economic cost of the water pollution of the Surabaya River is about Rp 15, 9 billion in year of 2005 and increased to Rp 21 billion in year of 2009. The result shows that the pollution cost trend to increase each year that indicate the water pollution level increases.

Keywords: water pollution, pollution cost, domestic water.

1. PENDAHULUAN

Sungai mempunyai peranan vital bagi kehidupan manusia. Menurut Mulyanto (2006) potensi dan kegunaan dari sungai meliputi:

- (1) air, yang dapat digunakan untuk kelangsungan makhluk hidup, dan penunjang produksi pangan melalui irigasi dan usaha perikanan;
- (2) aliran, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, pembersih pencemaran, dan fasilitas rekreasi;
- (3) alur, sebagai jalur transportasi dan unsur pertahanan dan keamanan;
- (4) sedimen, yang dapat dipakai sebagai bahan bangunan, pembentuk dan penyubur lahan; dan
- (5) lembah dan delta, yang dapat dikembangkan untuk areal pemukiman, pertanian, dan industri.

Dengan potensi dan kegunaan tersebut, maka tidak mengherankan jika banyak kota berlokasi di sekitar aliran sungai. Sebagai contoh di Daerah Aliran

Sungai (DAS) Brantas di Jawa Timur terdapat 10 kabupaten dan 6 kota (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Provinsi Jawa Timur, 2007).

Saat ini sebagian besar sungai di Indonesia mengalami degradasi yang cukup parah, setidaknya ditinjau dari indikator kualitas air sungai. Hasil pemantauan kualitas air pada tahun 2006 oleh 30 Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda) provinsi terhadap 35 sungai di Indonesia menggunakan parameter BOD (*biochemical oxygen demand*) dan COD (*chemical oxygen demand*) menunjukkan bahwa air sungai sudah tercemar. Penilaian tersebut dievaluasi berdasarkan kriteria mutu air Kelas II menurut Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 – PP 82/2001 – tentang Pengelolaan Kualitas Air dan sebagaimana yang ditetapkan (Kementerian Negara Lingkungan Hidup – KLH, 2006).

Kali Surabaya adalah salah satu sungai di Jawa Timur yang menjadi sorotan masyarakat karena tingkat pencemarannya yang berat. Sungai sepanjang 41 kilometer yang melintasi empat kabupaten/kota (Mojokerto, Sidoarjo, Gresik, dan Surabaya) ini menampung sekitar 75,48 ton setiap harinya, yang terdiri dari limbah industri dan limbah domestik, dengan rincian Mojokerto 14,84 ton per hari, Sidoarjo 26,00 ton per hari, Gresik 0,93 ton per hari dan Surabaya 33,73 ton per hari. Total limbah di sepanjang Kali Surabaya tersebut jauh melebihi batas maksimal untuk kelayakan bahan baku air minum, yaitu 30 ton per hari (Perum Jasa Tirta, 1999).

Penelitian kerjasama Bapedal Provinsi Jawa Timur dengan Sarpedal Kementerian Lingkungan tentang pemantauan terpadu kualitas air sungai di Jawa Timur tahun 2005 menunjukkan bakteri *e-coli* di Karang Pilang dan Ngagel/Jagir mencapai 64.000 sel bakteri per 100 ml, sedangkan di intake Kali Pelayaran mencapai 20.000 sel bakteri/100 ml (Rini, 2008). Hasil yang lebih mengejutkan ditemukan oleh penelitian *Ecological Observation and Wetlands Conservation – ECOTON* (2002) yang menyebutkan bahwa kandungan bakteri *coliform* di Kali Surabaya sebanyak 11 milyar – 1.600 milyar per 100 ml. Selain itu, sungai tersebut juga telah terkontaminasi logam merkuri (B_3) sebanyak 100 kali lipat melebihi ambang batas.

Salah satu pihak yang secara langsung terkena dampak dari pencemaran Kali Surabaya tersebut adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota

Surabaya karena sekitar 96 persen air baku untuk produksi air minum dipasok dari sungai tersebut (PDAM, 2010). Pencemaran tersebut telah menimbulkan kondisi yang 'dilematis' mengingat PDAM Kota Surabaya mempunyai misi ganda, yaitu *profit oriented* sebagaimana perusahaan pada umumnya dan *social oriented* yang bertanggung jawab untuk menyediakan air minum bagi penduduk dengan standar kualitas yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 (Permenkes 492/2010) tentang Persyaratan Air Minum.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi biaya pencemaran air sungai dengan studi kasus pada Kali Surabaya sebagai air baku untuk produksi air minum. Pembatasan tersebut dilakukan dengan beberapa pertimbangan, yaitu:

- (1) air sungai mempunyai banyak kegunaan, sehingga estimasi biaya ekonomi total dari pencemaran air sungai sangat kompleks dari aspek pengukuran dampak dan metode;
- (2) pemakaian air sungai sebagai air baku untuk produksi air minum oleh PDAM di Indonesia semakin meningkat, terutama sejak tahun 1984 (Usman, 2003); dan
- (3) air PDAM mempunyai peranan yang sangat vital di Kota Surabaya karena memenuhi lebih dari 70 persen kebutuhan air minum penduduk (PDAM, 2010).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Pencemaran Air

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (PP 82/2001) Tentang Pengendalian Pencemaran Air, yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air menurun sampai ke titik tertentu yang menyebabkan tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Dari definisi tersebut terdapat beberapa hal penting terkait dengan pencemaran air, yaitu:

- (1) kegiatan manusia merupakan penyebab dari pencemaran air;
- (2) pencemaran air ditunjukkan oleh menurunnya kualitas air; dan
- (3) baku mutu dan fungsi peruntukan air menjadi dasar dalam penentuan tingkat pencemaran air.

Kualitas air diukur dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika meliputi indikator seperti suhu, kekeruhan, bau, warna, padatan terlarut, dan sebagainya. Parameter kimia meliputi beberapa indikator, antara lain pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), kadar logam, dan sebagainya. Sementara itu, parameter biologi ditentukan oleh keberadaan mikroorganisme terlarut dalam air seperti algae, plankton, bakteri, dan sebagainya (Effendi, 2003).

Klasifikasi kualitas air sungai menurut PP 82/2001 ditetapkan menjadi empat kelas sesuai dengan peruntukannya, yaitu:

- (1) Kelas I, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan

lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;

- (2) Kelas II, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- (3) Kelas III, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut; dan
- (4) Kelas IV, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Pencemaran dalam Perspektif Ekonomi

Ahli ekonomi mendefinisikan pencemaran dengan cara yang berbeda. Pencemaran bergantung dari dua aspek, yaitu:

- (1) dampak fisik (biologis, kimiawi) dari limbah terhadap lingkungan; dan
- (2) reaksi manusia terhadap dampak tersebut, berupa kegelisahan (*anxiety*), ketidaknyamanan (*unpleasantness*), dan penderitaan (*distress*) yang ditunjukkan oleh 'kehilangan kesejahteraan' (*loss of welfare*).

Oleh karena itu, pencemaran dianggap sebagai biaya eksternal (*external cost*) yang terjadi akibat dua kondisi, yaitu:

- (1) aktivitas dari satu pihak yang mengakibatkan kehilangan kesejahteraan kepada pihak lain; dan
- (2) hilangnya kesejahteraan tersebut tidak dikompensasi (*uncompensated*) (Pearce dan Turner, 1990).

Dalam perspektif ekonomi, faktor pendorong terjadinya pencemaran adalah ketidakmampuan pasar untuk memberikan 'harga' pada barang dan jasa lingkungan yang digunakan dalam produksi dan konsumsi (Myer, 1998). Pada umumnya lingkungan dianggap sebagai 'barang publik' (*public goods*) atau 'barang milik bersama' (*common property*) dimana hak kepemilikannya tidak dapat dinyatakan secara jelas (Hadi, 2002). Pada kondisi tersebut, barang dan jasa lingkungan bersifat 'bebas' (*free*), artinya sumberdaya tersebut tidak dibeli ketika diproduksi atau dikonsumsi. Oleh karena itu, salah satu cara untuk mencegah atau mengurangi pencemaran adalah menjamin bahwa harga barang dan jasa lingkungan yang digunakan dalam produksi

dan konsumsi dapat mencerminkan biaya pencemaran yang ditanggung oleh masyarakat. Kebijakan ditujukan untuk mengoreksi kegagalan pasar (*market failure*) dengan cara menetapkan harga terhadap eksternalitas atau dengan kata lain biaya pencemaran perlu diinternalisasi (Myers, 1998).

Biaya Pencemaran Air

Myers (1998) membedakan biaya pencemaran ke dalam dua kategori. Pertama, biaya yang timbul karena dilakukannya tindakan untuk mengatasi pencemaran. Jenis biaya tersebut disebut dengan *costs-caused*, yang dihasilkan dari usaha untuk mengurangi atau menghilangkan sumber pencemaran. Kedua, biaya yang timbul karena tidak dilakukannya tindakan untuk mengatasi pencemaran. Jenis biaya tersebut disebut dengan *costs-borne*, yang dihasilkan dari dampak pencemaran terhadap kesehatan dan lingkungan. Dalam kerangka Analisis Biaya-Manfaat (*Cost-Benefit Analysis*) *costs-caused* berhubungan dengan biaya sedangkan *costs-borne* biasanya berhubungan dengan manfaat yang diartikan sebagai kerusakan yang dapat dihindari karena diambilnya tindakan untuk mengurangi atau menghilangkan pencemaran tersebut.

Pada kasus pencemaran air sungai, *costs-caused* dapat berupa perubahan teknologi produksi, pergantian input, daur ulang, dan lain-lain. Field and Olewiler (2002) menyebut jenis biaya tersebut dengan *abatement cost*. Sementara itu, secara umum *costs-borne* dapat diklasifikasikan kedua dalam dua kategori dampak, yaitu:

- (1) kesehatan, melalui menurunnya akses dan kualitas air minum; dan
- (2) non-kesehatan, berupa kelangkaan air, menurunnya produksi pertanian dan perikanan, dan kebutuhan untuk menjernihkan sumber air (Myers, 1998; World Bank, 2007).

Besarnya biaya pencemaran air dapat dinilai dari dampaknya terhadap manusia dan sistem alam lingkungan. Merujuk pada *Asian Development Bank* – ADB (1996), dampak dari pencemaran air meliputi:

- (1) kesehatan manusia, terdiri dari penurunan tingkat kesakitan (morbiditas) dan tingkat kematian (mortalitas);
- (2) kesejahteraan manusia, meliputi peningkatan estetika, produktivitas atau nilai komersial dari aktivitas rekreasi dan ekowisata, pertanian dan perikanan, serta perubahan sosio-kultural; dan
- (3) sumberdaya lingkungan, diantaranya perubahan ekosistem akuatik dan sistem hidrologi.

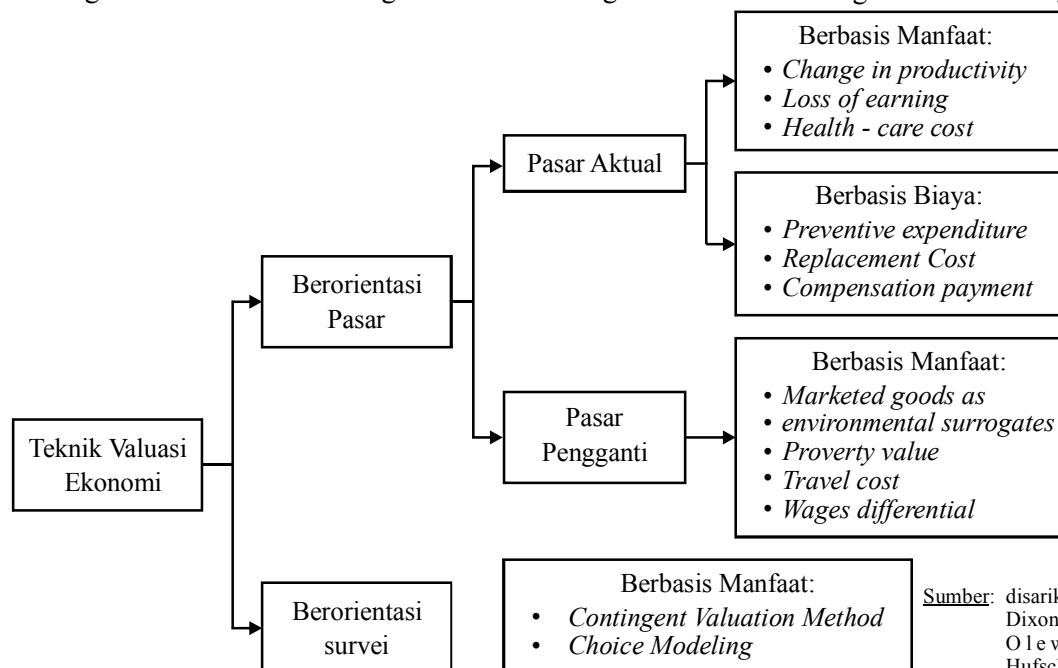
Valuasi Ekonomi

Air merupakan komoditas khusus dengan beberapa karakteristik yang menghambat terjadinya pasar persaingan (*competitive market*). Pertama, air adalah komoditas dasar untuk kehidupan sehingga nilai ekonominya dianggap tak terhingga. Kedua, terdapat banyak distorsi di pasar air, terutama penawarannya bersifat monopoli alamiah (*natural monopoly*) dan penerapan subsidi. Ketiga, hak kepemilikan (*property right*) sulit didefinisikan dengan jelas ketika air dianggap sebagai barang publik (*public good*) dan mempunyai banyak penggunaan (*multiple use*) (Lange dan Hassan, 2006). Dengan kondisi tersebut harga pasar menjadi tidak efisien, sehingga tidak dapat mencerminkan nilai sosial yang sebenarnya (*true economic value*).

Menurut Lange dan Hassan (2006) estimasi nilai ekonomi total (*total economic value*) dari air seharusnya melibatkan semua nilai, baik nilai guna (*use value*) maupun nilai bukan guna (*non-use value*). Nilai guna merujuk pada penggunaan air untuk menunjang kehidupan dan aktivitas ekonomi manusia, baik nilai guna langsung (*direct use value*) air sebagai sumber daya maupun tidak langsung (*indirect use value*) terkait dengan fungsi ekologis air sebagai suatu ekosistem. Nilai pilihan (*option value*) merupakan nilai untuk mempertahankan air yang akan digunakan di waktu mendatang, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sementara itu, nilai bukan guna meliputi nilai pengetahuan tentang ketersediaan air untuk generasi mendatang

(*bequest value*) dan nilai intrinsik dari ekosistem air (*existence value*). Teknik valuasi untuk nilai guna langsung relatif mudah dan banyak pilihan metode yang dapat digunakan. Sementara di sisi lain, teknik valuasi untuk nilai guna tidak langsung dan nilai bukan guna relatif sulit dilakukan dan hasilnya tidak jarang mengundang kontroversi.

Valuasi ekonomi untuk air (dan barang dan jasa lingkungan pada umumnya) dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan berorientasi pasar (*market oriented*) dan berorientasi survei (*survey oriented*) (Hufschmidt, et al., 1983). Pendekatan pertama mengestimasi nilai barang dan jasa lingkungan dari pengamatan pada perilaku pasar, baik pasar aktual (*actual market*) maupun pasar barang pengganti (*surrogate market*). Pendekatan ini dikenal dengan *revealed preference* atau RP (Lange dan Hasan, 2006). Sementara itu, pendekatan kedua mengestimasi nilai barang dan jasa lingkungan dengan menanyakan langsung kepada individu tentang nilai pada pilihan hipotesis (*hypothetical choices*). Pendekatan ini dikenal dengan *state preference* atau SP (Lange dan Hassan, 2006) atau *expressed preference* atau EP (Turner, et al., 1994). Pada umumnya para ekonom lebih menyukai pendekatan RP, tetapi untuk barang dan jasa lingkungan yang tidak diperdagangkan di pasar (*non-traded good*) pendekatan SP relevan digunakan. Kelebihan utama pendekatan SP terletak pada fleksibilitas karena dapat digunakan untuk mengestimasi semua jenis nilai dan satu-satunya cara untuk mengukur nilai bukan guna.



Sumber: disarikan dari Barton (1994); Dixon, et al. (1988); Field dan Olewiler (2002); dan Hufschmidt, et al. (1983)

Gambar 1 Teknik Valuasi Ekonomi

Pada pendekatan pasar aktual valuasi dapat menggunakan metode berbasis manfaat (*benefit-based*) dan metode berbasis biaya (*cost-based*). Pada umumnya di negara-negara berkembang air tidak diperdagangkan di pasar atau kalaupun diperdagangkan kondisi pasarnya tidak sempurna, sehingga tidak tersedia informasi yang memadai untuk menentukan fungsi permintaan air. Dalam kondisi

tersebut, valuasi ekonomi dengan metode berbasis biaya relatif lebih mudah diterapkan daripada metode berbasis manfaat (Lange dan Hassan, 2006). Gambar 1 menyajikan teknik valuasi dengan pendekatan dan beberapa metode yang dapat diterapkan untuk mengestimasi nilai ekonomi air, termasuk pencemaran air.

3. METODE DAN DATA

Biaya ekonomi dari pencemaran Kali Surabaya sebagai air baku untuk produksi air minum merupakan costs-borne yang harus ditanggung oleh PDAM Kota Surabaya sebagai otoritas tunggal penyedia air minum bagi penduduk Kota Surabaya. Biaya tersebut merupakan jenis dampak dari pencemaran air terhadap kesejahteraan (*welfare*), khususnya produktivitas. Merujuk pada *Forum for Economics and Environment* (2010), terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi besarnya biaya tersebut, dua diantaranya yang relevan adalah metode *change in productivity* (CIP) dan metode *replacement cost* (RC). Metode pertama berbasis manfaat sedangkan metode kedua berbasis biaya.

Pada Metode CIP air sungai diperlakukan sebagai salah input yang dalam proses produksi air minum, sehingga perubahan kualitas air sungai tersebut akan menyebabkan perubahan dalam pemakaian input lain. Asumsi yang digunakan adalah terdapat substitusi yang sempurna antar input dan hubungan input dan output dapat dibangun dengan jelas (King dan Mazzotta, 2000). Sementara itu, Metode RC mengestimasi biaya pencemaran air sungai dari biaya yang dikeluarkan untuk mengembalikan kualitas air sungai ke kondisi awal. Besarnya biaya tersebut merupakan batas terendah (*lower bond*) dari nilai perubahan lingkungan dan tidak sama dengan manfaat

dari perlindungan lingkungan (FEE, 2010). Namun demikian, pada banyak kasus, kedua metode tersebut mempunyai kegunaan yang sama (Dixon, et al., 1994).

Dengan mempertimbangkan ketersediaan data, maka estimasi biaya pencemaran air sungai dalam penelitian ini menggunakan metode replacement cost. Besarnya biaya tersebut dihitung dari biaya pemakaian bahan-bahan kimia penjernih air yang digunakan dalam proses penjernihan air seperti yang dilakukan oleh Hidayati (2002). Dengan asumsi pemakaian input lain konstan dan air produksi harus memenuhi standar kualitas air minum seperti yang ditetapkan pada Permenkes 492/2010, maka besarnya pemakaian bahan-bahan kimia tersebut merefleksikan kualitas air baku PDAM yang diperoleh dari Kali Surabaya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari PDAM Kota Surabaya. Jenis data yang dibutuhkan meliputi: produksi air minum, kualitas air baku, volume pemakaian bahan-bahan kimia penjernih air, dan harga bahan-bahan kimia tersebut. Untuk memberikan gambaran tentang perkembangan biaya pencemaran dari waktu ke waktu, maka akan digunakan data runtut waktu dari tahun 2005 sampai dengan 2009.

4. HASIL

Kualitas Air Baku PDAM

Dalam proses produksi air bersih, PDAM menggunakan dua jenis sumber air baku, yaitu air sungai dan mata air. Sekitar 96 persen air baku berasal dari Kali Surabaya, sedangkan sisanya merupakan mata air diperoleh dari Umbulan dengan kapasitas 110 liter/detik dan sumber-sumber di

sekitar Pandaan dengan kapasitas 220 liter/detik (PDAM, 2010).

Kali Surabaya merupakan salah satu anak sungai dari Kali Brantas yang berhulu dari DAM Lengkong Mojokerto dan bermuara di Surabaya. Pada Daerah Pengaliran Sungai (DAS) terdapat sekitar 42 industri berskala besar, menengah dan kecil yang berpotensi

untuk mencemari Disamping itu, daerah di sekitar Kali Surabaya merupakan daerah pemukiman terpadat dibandingkan dengan anak sungai Kali Brantas lainnya (Sunarto, 2003). Menurut Perum Jasa Tirta dalam Sunarto (2002), sumber pencemar DAS Brantas adalah 62 persen berasal dari limbah domestik dan 38 persen berasal dari limbah industri.

Tingginya pencemaran di Kali Surabaya mengakibatkan rendahnya kualitas air baku PDAM. Menurut PP 82/2001 semestinya klasifikasi kualitas air baku PDAM adalah kelas 1, namun pada kenyataannya tidak pernah mencapai standar baku mutu yang telah ditetapkan. Tabel 1 menyajikan kualitas air baku PDAM Kota Surabaya di daerah Karangpilang tahun 2007 – 2009. Dari data tersebut terlihat bahwa kualitas air baku berada jauh di bawah

standar baku mutu Kelas 1. Dari sepuluh parameter yang diuji, hanya pH, krom heksavalen, mangan, besi (kecuali tahun 2008), dan seng yang memenuhi standar baku mutu (daerah yang diarsir).

Sunarno (2010) menambahkan bahwa kandungan BOD dan COD dari air baku PDAM Kota Surabaya masih jauh dari standar kelayakan. Jika normalnya BOD normalnya 2 ppm, namun di Kali Surabaya masih diatas angka 6 ppm. Demikian juga untuk kadar COD. Jika standar normalnya adalah 10 ppm, di Kali Surabaya masih lebih dari 20 ppm. Sementara kandungan DO seharusnya berada di atas angka 4, di Kali Surabaya rata-rata masih di bawah angka 4. Kondisi ini mengakibatkan instalasi pengolahan limbah tidak bisa bekerja maksimal sebagai apapun peralatan dan teknologi yang digunakan.

Tabel 1
Kualitas Air Baku Di Karangpilang Tahun 2007 – 2009

No.	Parameter	Standar Baku Mutu	Satuan	Rata-Rata Harian		
				2007	2008	2009
1.	pH	6,0 - 9,0		7,817	7,789	7,456
2.	DO	(minimal) 6	mg/liter	4,067	3,399	3,457
3.	Nitrit	0,06	mg/liter	0,291	0,301	2,533
4.	Tembaga	0,02	mg/liter	0,228	0,223	0,691
5.	Phospat	0,2	mg/liter	0,354	0,357	0,235
6.	Besi	0,3	mg/liter	0,099	0,424	0,206
7.	Krom Heksavalen	0,05	mg/liter	0,04	0,039	0,042
8.	Mangan	0,1	mg/liter	0,037	0,037	0,048
9.	Seng	0,05	mg/liter	0,281	0,275	0,152
10.	COD	10	mg/liter	23,343	22,242	18,714

Sumber: PDAM (2010)

Hasil Estimasi dan Pembahasan

PDAM menggunakan sembilan jenis bahan kimia penjernih air dengan komposisi pemakaian yang berbeda setiap tahunnya. Kualitas air baku dan kualitas produksi air merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi volume pemakaian bahan-bahan kimia tersebut. Dari kesembilan jenis bahan kimia tersebut, aluminium sulfat cair mempunyai porsi

pemakaian terbesar, yaitu lebih dari 85 persen. Perkembangan pemakaian dari tahun 2005 – 2009 menunjukkan bahwa chloor cair, aluminium sulfat cair, poly acrylamide, mempunyai tren pemakaian yang meningkat. Sementara itu, pemakaian kaporit, aluminium sulfat bongkahan, kaolin, dan karbon aktif cenderung menurun (Tabel 2).

Tabel 2
Pemakaian Bahan-Bahan Kimia

No.	Parameter	Volume (Kg)				
		2005	2006	2007	2008	2009
1	2	3	4	5	6	7
1.	Chloor cair	474.919	499.406	607.146	562.106	581.408
2.	Kaporit	38.790	15.813	11.987	16.097	13.776
3.	Cupri Sulfat	310		50		
4.	Aluminium Sulfat Cair	14.143.296	14.143.296	14.206.921	16.975.208	15.005.091
5.	Aluminium Sulfat Bongkahan	3.964.096	576.950	1.596		512.885
6.	Aluminium Sulfat Powder	77.802				

1	2	3	4	5	6	7
7.	Poly Acrylamide	483	5.699	6.498	3.514	8.411
8.	Kaolin	13.850		3.750	325	175
9.	Karbon Aktif	4.710		2.300	5.448	3.672

Sumber: PDAM (2010)

Dalam periode 2005 – 2009 harga bahan kimia secara umum cenderung meningkat meskipun ada beberapa yang tetap, yaitu kaolin dan karbon aktif.

Dari kesembilan jenis bahan kimia tersebut, harga poly acrylamide adalah yang tertinggi dan harga kaolin adalah yang terendah (Tabel 2).

Tabel 2
Harga Bahan-Bahan Kimia

No.	Parameter	H a r g a (Rp. / Kg)				
		2005	2006	2007	2008	2009
1.	Chloor cair	5.300	5.370	6.370	7.530	9.800
2.	Kaporit	7.500	6.600	6.600	8.000	14.300
3.	Cupri Sulfat	11.900		11.900		
4.	Aluminium Sulfat Cair	660	600	600	580	900
5.	Aluminium Sulfat Bongkahan	900	900	900		2.400
6.	Aluminium Sulfat Powder	1.320				
7.	Poly Acrylamide	32.900	28.700	28.700	38.100	38.100
8.	Kaolin	400		400	400	400
9.	Karbon Aktif	7.000		7.000	7.000	7.000

Sumber: PDAM (2010)

Biaya pemakaian bahan kimia dihitung dari perkalian antara volume pemakaian bahan kimia (Tabel 1) dengan harganya (Tabel 2) dan hasilnya disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan harga berlaku, biaya pemakaian bahan-bahan kimia pada tahun 2005 sekitar Rp 15,9 milyar dan telah meningkat menjadi Rp 21 milyar dengan rata-rata Rp 15,2 milyar per tahun atau mengalami kenaikan rata-rata sebesar 10,2 persen per tahun dalam periode waktu 2005 – 2009. Jika dinilai dari harga tahun 2005 sebagai tahun dasar, maka biaya pemakaian bahan-bahan kimia pada tahun 2009 senilai Rp 16,5 milyar dengan rata-rata Rp 13,3 milyar atau mengalami kenaikan rata-rata 3,9 persen pada periode waktu yang sama.

Hasil estimasi biaya pemakaian bahan-bahan kimia oleh PDAM Kota Surabaya pada tahun 2001 dalam penelitian Hidayati (2001) senilai Rp 5,9 milyar. Jika hasil perhitungan pada tahun 2009 berdasarkan harga berlaku (Rp 21 milyar) tersebut dinilai berdasarkan harga tahun 2001 dengan tingkat deflator rata-rata sebesar 7,4 persen per tahun, maka akan diperoleh nilai sekitar Rp 11,8 milyar. Ini artinya biaya riil pemakaian bahan-bahan kimia pada tahun 2009 telah meningkat sekitar dua kali lipat

dibandingkan dengan tahun 2001 atau tiap tahun mengalami kenaikan sebesar 9 persen. Hasil perhitungan tersebut membuktikan bahwa tingkat pencemaran Kali Surabaya semakin meningkat dari tahun ke tahun, yang berdampak pada semakin buruknya kualitas air baku PDAM Kota Surabaya semakin buruk dan meningkatnya biaya pemulihannya. Pada akhirnya, masyarakat yang menanggung besarnya biaya sosial tersebut yang direfleksikan dari tarif air PDAM.

Biaya pemakaian bahan-bahan kimia mempunyai kontribusi yang cukup besar terhadap biaya pengolahan/penjernihan air, yaitu rata-rata 15,5 persen dalam periode 2005 – 2009. Namun demikian, biaya tersebut bukan merupakan porsi terbesar dari biaya pengolahan/penjernihan air, karena komponen terbesar dari biaya tersebut adalah biaya listrik dengan kontribusi sekitar 40 persen (Kompas, 27 Mei 2010). Biaya pengolahan/penjernihan air sendiri merupakan komponen terbesar dari biaya langsung (*direct cost*) dengan porsi rata-rata 60 persen. Komponen biaya langsung lainnya adalah biaya transmisi dan distribusi serta biaya sumber dengan porsi masing-masing 37 persen dan 3 persen.

Tabel 3
Biaya Pemakaian Bahan-Bahan Kimia

No.	Parameter	B i a y a (Rupiah)					Rata-Rata
		2005	2006	2007	2008	2009	
1.	Chloor cair	2.517.070.700	2.681.810.220	3.867.520.020	4.232.658.180	5.697.798.400	3.799.371.504
2.	Kaporit	290.925.000	104.365.800	79.114.200	128.776.000	196.996.800	160.035.560
3.	Cupri Sulfat	3.689.000		595.000			2.142.000
4.	Aluminium Sulfat Cair	9.334.575.360	8.485.977.600	8.524.152.600	9.845.620.640	13.504.581.900	9.938.981.620
5.	Aluminium Sulfat Bongkahan	3.567.686.400	519.255.000	1.436.400		1.230.924.000	1.329.825.450
6.	Aluminium Sulfat Powder	102.698.640					102.698.640
7.	Poly Acrylamide	15.890.700	163.561.300	186.492.600	133.883.400	320.459.100	164.057.420
8.	Kaolin	5.540.000		1.500.000	130.000	70.000	1.810.000
9.	Karbon Aktif	32.970.000		16.100.000	38.136.000	25.704.000	28.227.500
Total		15.871.045.800	11.954.969.920	12.676.910.820	14.379.204.220	20.976.534.200	15.171.732.992
Pertumbuhan			-24,7%	6,0%	13,4%	45,9%	10,2%
Biaya pengolahan/penjernihan		81.766.917.250	92.997.612.233	94.655.682.200	108.932.616.038	112.285.233.178	102.217.785.912
Porsi terhadap biaya pengolahan		19,4%	12,9%	13,4%	13,2%	18,7%	15,5%
Total (2005 = 100)		15.871.045.800	11.203.740.349	11.179.393.608	11.662.462.917	16.455.482.583	13.274.425.051
Pertumbuhan			-29,4%	-0,2%	4,3%	41,1%	3,9%

Sumber: Hasil Perhitungan

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil estimasi menggunakan metode *replacement cost* menunjukkan bahwa pada tahun 2005 biaya pencemaran (atas dasar harga berlaku) senilai Rp 15,9 milyar telah meningkat menjadi Rp 21 milyar pada tahun 2009 atau mengalami kenaikan rata-rata sebesar 10,2 persen per tahun. Jika dinilai dari harga tahun 2005 sebagai tahun dasar, maka biaya tersebut senilai Rp 16,5 milyar atau mengalami kenaikan rata-rata 3,9 persen pada periode waktu yang sama. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa tingkat pencemaran Kali Surabaya semakin meningkat setiap tahunnya dan pada akhirnya menimbulkan biaya sosial yang tinggi yang harus ditanggung oleh masyarakat.

Berdasarkan temuan tersebut, maka diperlukan beberapa langkah sebagai rekomendasi kebijakan. Pertama, koordinasi dengan pembagian kewenangan yang jelas antara PT Jasa Tirta (PJT) sebagai penyedia air, Badan Lingkungan Hidup (BLH) sebagai badan pemantau, dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) sebagai pemberi ijin usaha bagi sektor industri untuk menjamin terjadinya sinergi dalam pengelolaan kualitas air Kali Surabaya. Kedua, *master plan* untuk mengatasi masalah air lintas kabupaten/kota. Ketiga, penerapan instrumen ekonomi dalam pengelolaan sungai, terutama pengenaan pajak dan retribusi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Development Bank, (1996), *Economic Evaluation of Environmental Impacts: A Workbook*, Philippines: Environment Division, Office of Environmental and Social Development.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Provinsi Jawa Timur, (2007), *Profil Lingkungan Hidup Jawa Timur*, Surabaya.
- Barton, D. N., (1994), *Economic Factors and Valuation of Tropical Coastal Resources, SMR Rapport*, Norway: University of Bergen.
- Dixon, J.A., Carpenter, R.A., Fallon, L.A., Sherman, P.B., dan Manopimoke, S. (1988), *Economic Analysis of the Environmental Impacts of Development Projects*, London: British Library Cataloguing in Publication Data.

- ECOTON, (2002), “Teror Mercury dan Koliform di Kali Surabaya”, diakses dari www.terranel.or.id pada 2 Pebruari 2010.
- Effendi, H., (2003), *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Field, B. C., dan Olewiler, N., (2002), *Environmental Economics, Second Canadian Edition*, USA: McGraw-Hill.
- Forum for Economics and Environment, (2010), “Economic Valuation of Natural Resources and Environment”, Training Material (Draft 1), diakses dari www.econ4env.co.za, pada 17 Mei.
- Hadi, Sudharto P., “Mengintegrasikan Aspek Ekonomi dan Lingkungan dalam Kebijakan Pembangunan”, disampaikan pada Diskusi tentang Pendapatan Regional Hijau, Kerja Sama Kementrian Lingkungan Hidup dan Universitas Airlangga, Surabaya, Oktober 2002.
- Hidayati, N. A., (2002), “Valuasi Ekonomi Kualitas Air Kali Surabaya sebagai Sumber Air Baku untuk Air Minum Penduduk di Kota Surabaya”, *Tesis*, Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada.
- Hufschmidt, M.M., James, D.E., Meister, A.D., Blower, B.T., dan Dixon, J.A., (1983), *Environment, natural System, and Development: An Economic Valuation Guide*, London: The Johns Hopkins Press td.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup, (2004), *Status Lingkungan Hidup Indonesia 2006*, Jakarta.
- King, D.M., dan Mazzotta, M.J., (2000), *Ecosystem Valuation*, US Department of Agriculture [Natural Resources Conservation Service](http://www.naturalresourcesconservation.gov) and [National Oceanographic and Atmospheric Administration](http://www.nationaloceanographicandatmosphericadministration.gov), diakses dari www.ecosystemvaluation.org pada 19 Desember 2008.
- Kompas, “Tarif Listrik Naik, PDAM Bisa Bangkrut”, 27 Mei 2010.
- Lange, G.M., dan Hassan, R.M, (2006), *The Economics of Water Management in Southern Africa*, USA: Edward Elgar Publishing.
- Mulyanto, H.R., (2006), *Sungai: Fungsi dan Sifat-Sifatnya*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Myers, 1998, *The Cost of Pollution: A Survey of Valuation Method and their Uses for Policy*, World Wildlife.
- PDAM Kota Surabaya, (2010), “PDAM Kota Surabaya Lakukan Survey Kepuasan Pelanggan Tahun 2010”, diakses dari www.pdam-sby.go.id pada 15 Maret 2010.
- Pearce, W.P., dan Turner, R.K., (1990), *Economics of natural Resources and The Environment*, Newyork: Harverter Wheatsheaf.
- Perum Jasa Tirta (1999), “Surabaya River Pollution Control Action Plan Study”, diakses dari www.jasatirta1.go.id pada 2 Pebruari 2010.
- Republik Indonesia, 2010, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*, diakses dari www.depdag.go.id pada 29 Januari 2010.
- , (2001), *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, diakses dari www.dpuairjatim.org pada 1 Pebruari 2010.
- Rini, D. S., (2008), “WC Umum Bernama Kali Surabaya”, diakses dari www.ecoton.or.id pada 2 Pebruari 2010.
- Sunarno, (2010), “PDAM Surabaya Optimalkan Pelayanan Air Bersih”, *Majalah Gapura*, 4 Juli 2010.
- Turner, R. K., Pearce, D., dan Bateman, I., (1994), *Environmental Economics: An Elementary Introduction*, USA: Prentice Hall.
- Usman W., 2003, “Air Sebagai Sumber Daya Alam dan Aspek Ekonominya”, *Jurnal No.1. Pusat Studi Indonesia*, Jakarta: Universitas Terbuka.
- World Bank, (2007), *Cost of Pollution in China: Economic Estimates of Physical Damages*, Washington: The World Bank publication.